



POZNÁNÍ PŮDNÍHO CHEMISMU JAKO ZÁKLAD RACIONÁLNÍHO POUŽITÍ HNOJIV

Přemysl Fiala, Josef Pilarš

Zalesňování kalamitních holin v působnosti Oblastního ředitelství (OŘ) Vysočina Lesů ČR přineslo pro mnohé lesníky nový směr v poznání změn půdního prostředí pro obnovu lesa. V řadě případů došlo ke zhutnění půd těžkou technikou, na holinách dochází k rychlejší mineralizaci humusu a pravděpodobnému ochuzení půdního prostředí. Patrné jsou i barevné změny asimilačních orgánů dřevin, špatný vzrůst a ujímavost.

Na základě těchto provozních poznatků se OŘ Vysočina spojilo s Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ) v Brně. Byla vytvořena koncepce odběrů půdních vzorků a asimilačních orgánů pro jednotlivé zkoumané lokality. Na celkem pěti lesních správách bylo v roce 2024 analyzováno 144 vzorků půdy a asimilačních orgánů z 29 odběrných míst. Pro relevantní výsledek bylo použito srovnání dat rozborů půdních vzorků a listových analýz z průzkumu výživy lesa, který provádí ÚKZÚZ z pověření Ministerstva zemědělství (MZe) ČR (2022–2023).

PŮDNÍ HORIZONTY A KYSELOST

Šetření chemismu se týkalo nadložního organického horizontu (O), tvořeného opadem z korun stromů, dále organominerálního horizontu (A_h) tvořícího přechod do hlouběji položených minerálních horizontů, ze kterých byl odebírán směsný vzorek (A + B). V půdních vzorcích z těchto horizontů jsme zjišťovali jejich chemické vlastnosti.

V nadložním organickém materiálu je podle zjištěného poměru uhlíku a dusíku, případně fosforu a dusíku posuzována plynulost koloběhu živin. Dále o obsahu organického materiálu v půdním profilu informují hodnoty oxidovatelného uhlíku

C_{ox} . Obsah C_{ox} úzce souvisí s biologickou aktivitou i strukturou půdy. Další ze základních vlastností je kyselost půdy vyjádřená hodnotou pH. Od ní se odvíjí průběh chemických reakcí, příjem živin kořeny dřevin i aktivita rozkladačů organického materiálu (tab. 1).

Podle hodnoty pH jsou vymezena pufrační pásma odvozená od chemických procesů, kterými půda tlumí účinek okyselujících vstupů. Na šetřených lesních stanovištích je to pufrovací zóna iontovýměnná, kdy jsou bazické kationty uvolňovány ze sorpčních jílových vazeb (pH 5,0–4,2), a dále pufrovací zóna hliníková, kdy se na tlumení podílí kyselé hliníkové kationty (Al^{3+}) (pH 4,2–3,8).

Z hlediska lesnické praxe je snaha udržet půdní prostředí v oblasti iontovýměnné, která odpovídá plynulému příjmu živin nesnižovanému toxickým vlivem volného hliníku Al^{3+} . V praxi to znamená hnojení dolomitickým vápencem nebo dřevním popelem, ponechání na vápník bohaté kůry, větví a listů po těžbě na stanovišti a upřednostnění melioračních dřevin.

MAKROŽIVINY A UHLÍK

Obsahy makroživin se týkají celkového dusíku, tedy jeho amonné i nitrátové složky, a dále fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku, kde je šetřena extrahovatelná, silněji vázaná forma (HNO_3 – v extraktu kyseliny dusičné) a rostlinám aktuálně přístupná forma (M_{III} – metoda Mehlichova) a výměnná forma prvků (vytěsnění kationtů chloridem barnatým $BaCl_2$) (tab. 2).

Hodnoty obsahů živin přístupných i extrahovatelných v jednotlivých půdních horizontech (graf 1), zejména jejich

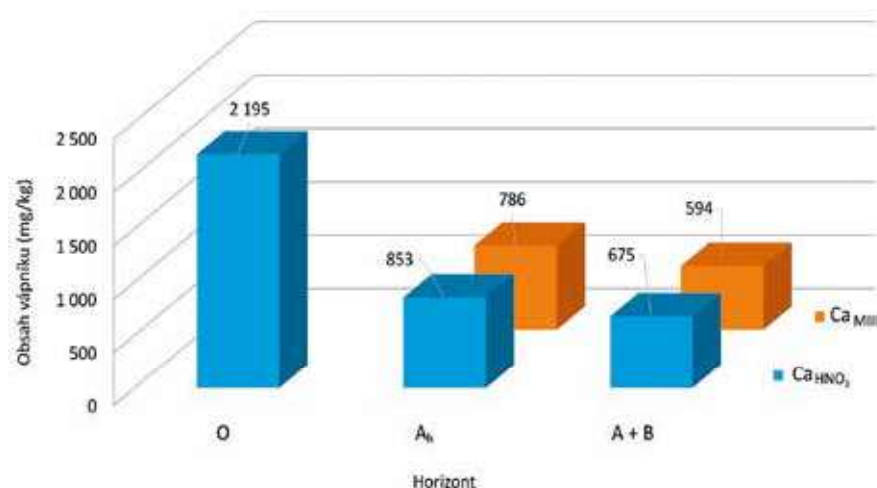
Tab. 1: Půdní chemická reakce, oxidovatelný uhlík, celkový dusík, poměry C/N, C/P

Odběrné místo č. 16828	pH _{CaCl₂}	pH _{H₂O}	C _{ox} (%)	N _{tot} (%)	C/N	C/P
O	3,9	4,4	11,93	0,86	14	192
A_h	3,56	4,27	4,23	0,32		
A + B	3,91	4,46	2,61	0,25		

Tab. 2: Půdní charakteristiky. Obsahy extrahovatelné (HNO_3), přístupné (M_{III}) a sorpční hodnoty (BaCl_2), sycení bázemi, tedy procento obsazenosti sorpčních míst kationty (BS), celková výměnná kapacita, tedy množství iontů, které může půda sorbovat (CEC), a výměnná acidita ($\text{Al} + \text{H}$).

Odběrné místo č. 16828	Al	Ca	Fe	K	Mg	P	Mn	Na	BS	CEC	(Al + H)
Nadložní organický horizont – O											
HNO_3 (mg/kg)	18 420	2 195	19 570	4 505	4 343	714					
Organominerální horizont – A_h											
M_{III} (mg/kg)	1 448	786	481	201	129	9,5					
HNO_3 (mg/kg)	6 336	853	7 341	749	1 601	82					
BaCl_2 (mekv/kg)	60,65	38,97	0,31	4,97	9,3		2,1	0,03	47 (%)	113	60
Minerální horizont – (A + B)											
M_{III} (mg/kg)	1 295	594	418	127	142	4,5					
HNO_3 (mg/kg)	5 627	675	6 814	551	1 304	88					
BaCl_2 (mekv/kg)	43,34	29,02	<0,3	2,8	9,7		0,58	0,06	48,7 (%)	85	44

Jednotky: Sycení bázemi BS v %, ostatní přístupné a extrahovatelné prvky v mg/kg, výměnné kationty (BaCl_2), celková výměnná kapacita (CEC) a výměnná acidita ($\text{Al} + \text{H}$) v mekv/kg.



Graf 1: Obsahy živin v šetřených půdních horizontech na příkladu vápníku (odběrné místo č. 16828)

nedostatečná úroveň, jsou pro lesníka důležité při posuzování vhodnosti hnojení při výsadbě, přihnojování, případně vápnění kultur.

POPIS SORPČNÍHO PŮDNÍHO KOMPLEXU

Základní veličinou popisující humusojílový sorpční půdní komplex je hodnota celkové výměnné kapacity (CEC) jako schopnosti půdy vázat kationty prvků. Její nežádoucí snížení, například vyplavením jílu a uhlíku nebo ztrátou přirozené struktury půdy peptidizací při kyselých spadech,

je třeba ve zjištěných případech obnovit vhodným sorbentem (rybníčními kaly, hluboko kořenícími dřevinami i bylinami, umělými sorbenty). K tomuto se uchylujeme při nedostatku přístupných živin, vysoké kyselosti, nízkých obsazích živin v asimilačních pletivech a relativně nízké hodnotě CEC (< 80 mekv/kg v A_h horizontu).

Podle procenta sycení půdního komplexu je posuzována stávající schopnost půdy zajistit výživu rostlinám i makrobiotě. V případě hodnoty sycení sorpčního komplexu bázemi BS $< 20\%$ klasifikujeme půdy jako dystrické (chudé), které odpovídají ve smyslu lesnické typologie edafické kategorii „K“ – kyselá.

Hodnocení jednotlivých kationtů vázaných na sorpčním komplexu informuje lesníka o aktuální možnosti kořenového příjmu kationtů (graf 2). Tento příjem může být ovšem snížen vysokým obsazením sorpčního komplexu kationty hliníku. Možnost tlumení, případně vyloučení jeho toxicity, posuzujeme podle poměrů výměnných bazických kationtů k výměnnému hliníku ($\text{K}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ / \text{Al}^{3+}$).



Vzorkované půdní horizonty.



Zajímavým poznatkem z šetřeného souboru byly vysoké hodnoty kationtů manganu, zjištěné na dvou stanovištích. Ty signalizují přestup z iontovýmenné oblasti do oblasti hliníkové. Zde by stálo za úvahu pokusit se avizovaný proces zvrátit biologickými vstupy, např. silnější probírkou s následnou péčí o meliorační dřeviny, případně jejich umělým zavedením do porostů.

OBSAHY V ASIMILAČNÍCH PLETIVECH

Vhodným doplněním poznatků o půdním chemismu je informace o obsazích prvků v pletivech jehlic a listů na daném stanovišti (graf 3). Mezi obsahy v půdě a rostlinách není úzká závislost. Příjem prvků rostlinami je řízen rostlinnou strategií, která je ovlivněna klimatem, kompetičními vztahy v porostu i škodlivými činiteli. Nicméně ze vztahu nedostatečného extrahovatelného nebo přístupného obsahu některé živiny v půdě a zároveň jejího nedostatečného obsahu v asimilačních pletivech lze usuzovat na příčinnou závislost. V tomto případě je rozhodnutí o použití příslušného pomocného přípravku nebo hnojiva opodstatněné.

ZÁVĚREM

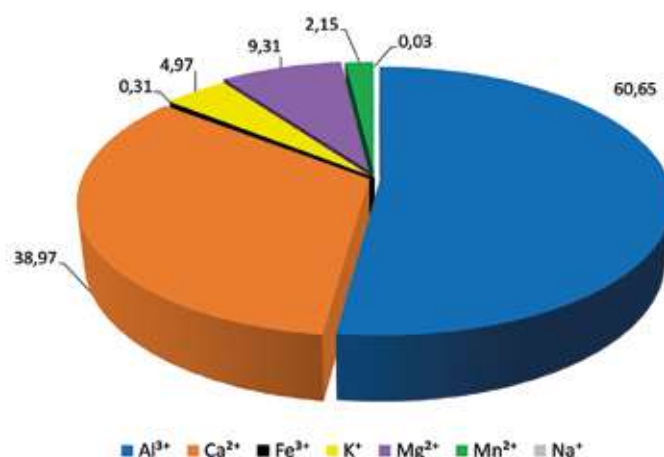
Průzkum výživy lesa, který provádí ÚKZÚZ v Brně z pověření MZe ČR, má hodnotu informačního portálu nezbytného pro ekosystémový přístup k pěstování lesa. Tento přístup spočívá v kvantifikaci trojúhelníku producent–konzument–dekompozitor. Popis kompartmentu půda, jako základu pro pěstování lesa a odhad aktuální vitality dřevin podle listových analýz, dává nezbytné podklady pro racionální použití hnojiv v pěstění lesa.

Autoři:

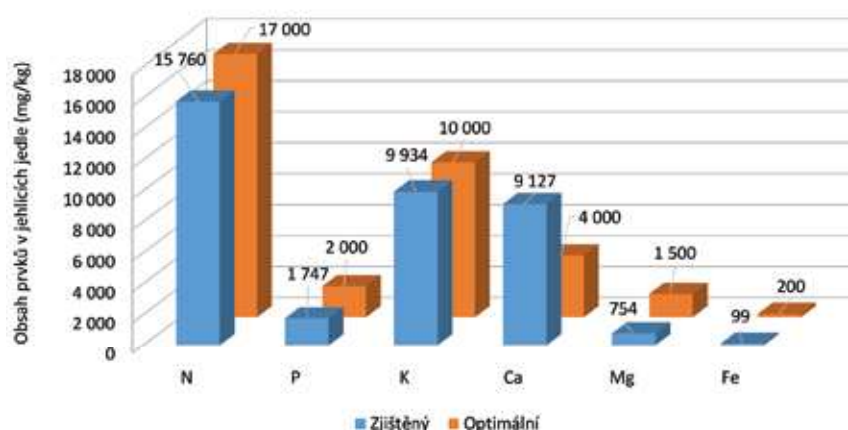
Dr. Ing. Přemysl Fiala,
půdoznalectví, Mouřínov
E-mail: premysl.fiala@email.cz

Ing. Josef Pilař
Oblastní ředitelství Vysočina
Lesy ČR, s. p.

Foto: archiv autora



Graf 2: Obsazení sorpčního komplexu kationty v horizontu A_h (mekv/kg) (odběrné místo č. 16828)



Graf 3: Chemismus asimilačních pletiv (odběrné místo č. 16828)



Odběr půdního profilu.